

Hitze, Staub und Mars-Wasser!

Peter B. Lehmann

Viele Satellitendaten astrophysikalischer Projekte versanden in der Fülle der Daten, die uns diverse Untersuchungen an den naturwissenschaftlichen Fakultäten der Universitäten bescheren. Vor allem dann, wenn sie bei der Durchsicht durch Tages-Journalisten überlesen werden.

Dazu gehörte wohl auch diese Allerwelts-Meldung über "Hitze und Staub" auf dem Nachbarplaneten Mars, welche dem flüchtige Sensationen suchenden Blick der vielen selbsternannten Umwelt-Spezialisten der öffentlichen Medien nicht spektakulär genug war.

Vergleicht man die Planeten Erde und Mars, so ist das erstaunlichste Ergebnis der Geophysik, dass die Atmosphäre der Erde nach den bisher gefundenen fossilen Zeugnissen mindestens seit einer 1 Milliarde Jahren (also 1000 Millionen Jahren) die gleiche Zusammensetzung besessen hatte, wie heute noch.

Der gegenwärtige Zustand der Erdatmosphäre ist das Produkt der Vorgänge an ihren beiden Grenzbereichen nach Außen und Innen; der Erdoberfläche inklusive Biosphäre und dem Anfang des interplanetaren Raums, der sogenannten Exosphäre.

Angeregt durch die intensive direkte Sonneneinstrahlung verlaufen in der Erdatmosphäre physikalische und chemische Prozesse. Die Erdatmosphäre ist aber in ihrem Zustand, nach diesem gewaltigen Zeitraum, immer noch in einem dynamischen Gleichgewicht.

Beispielweise durch die bekannte Vulkantätigkeit und die CO₂-Ablagerung am Grund der Barentssee, welche durch die Erwärmung dieses Eismeeress und daraus erfolgender Lösung dieser Gase an der Oberfläche zu „kochen“ anfängt und das CO₂ wieder an die Atmosphäre zurückgegeben wird. Die Lage, in der sich dieses Gleichgewicht unseres Planeten einpendelt hat, ist dabei teilweise sehr empfindlich gegenüber Variationen der betreffenden Parameter.

Vor diesem Hintergrund ist die Annahme doch eigentlich sehr vermessen zu glauben, dass mit Elektroautos und CO₂-Handel klimatische Veränderungen auf unserer Erde wesentlich beeinflusst oder sogar verhindert werden kann.

Im Gegenteil, die Wissenschaftler, welche die neuen Messinstrumente an Bord der NASA-Raumsonde Mars Atmosphere and Volatile Evolution (MAVEN) verwenden, haben beim Auswerten der durch die Sonde übermittelten Daten entdeckt, dass wir hilflos zusehen werden, wie unser Planet uns die Bewohnbarkeit immer mehr verweigert.

Was wir jetzt schon auf unserem Nachbarn Mars beobachten können, wird auch das Schicksal der Erde sein. Nur durch die größere Masse unseres Planeten könnte eventuell eine Beschleunigung der Mars-Vorgänge, wegen der größeren Sonnennähe der Erde, etwas verhindert werden. Der Mars verliert auch heute noch Wasser, da Wasserdampf nach der Sublimation aus den gefrorenen Polkappen in den wärmeren Jahreszeiten immer noch in größere

Höhen transportiert wird. Wasserdampf aus der Nähe der Oberfläche des Mars wird zusätzlich, durch starke heftige Sandstürme, fast bis an den Außenrand der Mars-Exosphäre gehoben.

„Wir alle waren sehr überrascht“, sagte Shane W. Stone (<https://shannewstone.com>) zu den „MAVEN Daten“, „Wassernachweise fast am Ende der Marsatmosphäre zu finden, die dort von der Marssonde hoch über der Oberfläche des Planeten schwebend mit dem neuen Massenspektrometer, das am Goddard Space Flight Center der NASA in Greenbelt Maryland entwickelt wurde, zu entdecken“. Die Wissenschaftler identifizieren mit diesem neuen Messinstrument das ionisierte atmosphärische „Außen-Gas“, und trennen das neutrale Gas und die Ionen, aus denen es besteht, nach ihrer Masse.

Als der NASA Opportunity Rover 2018, durch einen schweren, fast 45 Tage dauernden globalen Staubsturm auf dem Mars außer Betrieb gesetzt wurde, ging in dieser Zeit so viel Wasser verloren wie normalerweise während eines ganzen Mars-Jahres, das zwei Erd-Jahre dauert.

Stone und sein Team verfolgten mehr als zwei Mars-Jahre lang die Fülle der Wasser Ionen hoch über dem Mars. Dabei stellten sie fest, dass die Menge an Wasserdampf in der Atmosphäre etwa 150 km über der Oberfläche im Sommer auf der südlichen Hemisphäre am Höchsten ist. Während dieser Zeit steht der Mars der Sonne am Nächsten und ist daher auch am Wärmsten.

Die Wahrscheinlichkeit für Staubstürme ist jetzt ebenfalls am Größten. Die hohen warmen Sommertemperaturen und starken Winde, die fast immer mit Staubstürmen verbunden sind, helfen dem Wasserdampf also zusätzlich beim Aufstieg in die äußersten Teile der Marsatmosphäre, die Exosphäre zu erreichen. Dieser Teil der Atmosphäre ist aber wie bei unserer Erdatmosphäre, der Teil, der auch der vollen Kraft der Sonnenstrahlung ausgesetzt ist, was dazu führt, dass die in dieser Region reichlich vorhandenen Ionen die Wassermoleküle zehnmal schneller zerlegen können, als dieses bei niedrigerer Konzentration möglich ist.

Der Zahn der Zeit ist der Hebel, der den Mechanismus bei der Ionisierung der Wassermoleküle antreibt und diese wieder in ihre leichter flüchtigen Ursprungselemente zerlegt. Womit sie damit beflügelt werden, so nahe am Rand der Exosphäre, sich wieder in den interstellaren Raum zu verflüchtigen. Dem Mars ging dabei über Milliarden von Jahren ein globaler Wasserozean verloren, der bis zu Hunderten von Metern tief war. Diese Austrocknung des Planeten dauert also noch an.

„Das Einzigartige an dieser Entdeckung ist, dass sie uns einen neuen Weg bietet, von dem wir nicht glaubten, dass er existiert, damit Wasser aus der Marsumgebung entweicht“, sagte Mehdi Benna.

Literatur

(<https://science.gsfc.nasa.gov/sed/bio/mehdi.benna>) LonnieShekhtman@nasa.gov?

H.K. Paetzold, Naturw.41.318.

C.Hoffmeister, Astron. Nachr.283.ber